

10/520 994

Rec'd PCT/PTO 10 JAN 2005

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
22. Januar 2004 (22.01.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/007159 A1

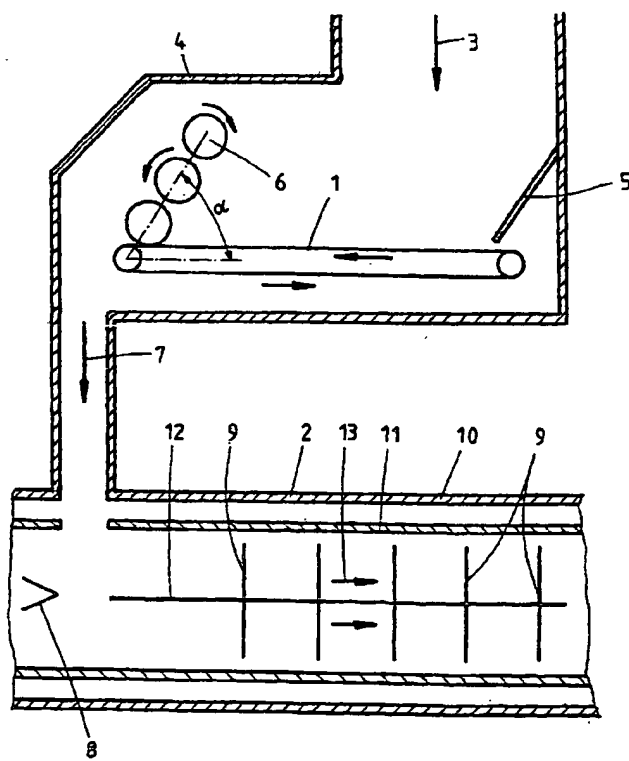
- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B27N 3/00, 1/02, 3/18, 7/00
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2002/014751
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
24. Dezember 2002 (24.12.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
202 10 718.3 10. Juli 2002 (10.07.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): KRONOSPAN TECHNICAL COMPANY LIMITED [CY/CY]; 2 Andrea Zakkou Street, Office 102, 2404 Engomi, Nicosia (CY).

- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): STUTZ, Josef [PL/CY]; 2 Andrea Zakkou Street, Office 102, 2404 Engomi, Nicosia (CY). DÖHRING, Dr., Dieter [DE/DE]; Mühlbacher Strasse 1, 01561 Lampertswalde (DE).
- (74) Anwalt: GILLE, HRABAL STRUCK NEIDLEIN PROP ROOS; Brucknerstr. 20, 40593 Düsseldorf (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GI, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PI, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MDF PRESS TECHNOLOGY

(54) Bezeichnung: MDF-PRESSTECHNOLOGIE



(57) Abstract: The invention relates to a method for the production of a construction element manufactured from wood fibers, matchwood and/or sawdust, especially a board, comprising the following steps: adhesive is applied to the wood fibers, matchwood and/or sawdust; the wood fibers, matchwood and/or sawdust provided with adhesive are pressed to form a construction element, especially a board.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren für die Herstellung eines aus Holzfasern, Holzspänen und/oder Sägemehl gefertigten Bauelements, insbesondere einer Platte mit den Schritten: Aufbringung von Leim auf Holzfasern, Holzspänen und/oder Sägemehl; Verpressen der mit dem Leim versehenen Holzfasern, Holzspänen und/oder Sägemehl zum Bauelement, insbesondere zu einer Platte.

WO 2004/007159 A1



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

MDF-Presstechnologie

- Die Erfindung betrifft ein aus Holzpartikeln wie Fasern oder Span  
5 gefertigtes Bauelement. Angegeben wird ein Verfahren zur  
Herstellung des Bauelements. Die Erfindung bezieht sich  
insbesondere auf aus ganz oder überwiegend aus Holzfasern  
gefertigte Platten.
- 10 Ein Produktionsverfahren für die Herstellung einer Holzfaser-Platte ist  
aus der deutschen Fachzeitschrift HK 1/88, Seiten 74 bis 75,  
„Herstellung von MDF-Platten“, bekannt. Gekochte Hackschnitzel  
werden einem sogenannten Refiner zugeführt. Im Refiner werden die  
15 Holzchnitzel zu Fasern verarbeitet und zwar unter Zuführung von  
Temperatur und Druck mit Hilfe von Malscheiben. Aus dem Refiner  
werden die Fasern mit Hilfe von Dampf heraustransportiert und  
mittels einer „Blow-line“ genannten Leitung weitergeleitet. Der  
Dampfdruck beträgt dabei ca. 10 bar. Die Temperatur liegt bei ca.  
20 150 bis 160 °C. In der „Blow-Line“ wird Leim zugefügt. Als Leim  
werden Phenolharze, Harnstoffharze oder Mischharze aus Harnstoff  
und Melamin eingesetzt. Im Anschluss an die Zugabe von Leim  
eitet sich die „Blow-Line“ auf. Eine Verwirbelung wird durch die  
Aufweitung bewirkt. Der Leim vermischt sich mit den Fasern. Der  
25 Leimanteil liegt im Verhältnis zu den Fasern bei ca. 22 Gew.-%.
- Die „Blow-Line“ mündet in der Mitte eines Trocknungsrohrs ein. Das  
Trocknungsrohr weist einen Durchmesser von z.B. 2,60 m auf. Durch  
das Trocknungsrohr wird Luft mit einer Temperatur von 160° C,  
maximal von 220 bis 240 °C hindurchgeblasen. Im Trocknungsrohr  
30 wird die Feuchte von 100% auf 8 bis 11 % reduziert. Der dabei  
entstehende, mit wasserfremden Stoffen belastete Dampf wird in  
nachfolgenden Zyklonen von den Fasern getrennt und über  
Schornsteine der Umwelt zugeführt.

Die mit Leim versehenen Fasern werden schichtförmig einer Formmaschine zugeführt. Die Fasern hier in zwei Phasen gepresst. Zunächst findet eine Vorpressung statt. Die vorgepressten Fasern  
5 werden anschließend unter Anwendung von hohem Druck und Zufuhr von Wärme zur Platte verpresst. Die Fachwelt hat festgestellt, dass die Platten sich spalten, wenn die Temperatur während des Verpressens zur Platte 150°C unterschreitet und beispielsweise 140°C beträgt. Die Temperaturen liegen während des Verpressen daher  
10 typischerweise bei 180°C.

Weiteres bekanntes Wissen, welches für die Herstellung von Holzfaserplatten von Interesse sein könnte, ist: Eine Beleimungseinrichtung für die Produktion von Faserplatten ist aus der  
15 Druckschrift EP 0 744 259 A2 bekannt. Ein Verfahren zur Herstellung von Platten aus einem Holzwerkstoff ist der Druckschrift US 5,554,330 zu entnehmen. Die Druckschrift GB 791,554 offenbart ein Verfahren zum Mischen von festen und flüssigen Bestandteilen. Eine Vorrichtung zur kontinuierlichen Beleimung von Holzspänen geht aus  
20 der Druckschrift DE 41 15 047 C1 hervor. Kontinuierliches Mischen von span- und faserartigen Stoffen mit Bindemitteln ist der Druckschrift DE-OS 1956 898 zu entnehmen. Die Gewinnung von Leim aus Holzbestandteilen offenbaren die Druckschriften PCT/IB98/00607 sowie WO 98/37147 zu entnehmen. Vorbedampfungsverfahren  
25 werden in den Druckschriften DE-OS 44 41 017, US 11 17 95 sowie die dänische Patentanmeldung Nr. 0302/97 beschrieben.

Aufgabe der Erfindung ist es, Produktionskosten zu verringern.

Die Aufgabe der Erfindung wird durch eines der beanspruchten Verfahren gelöst. Eine verfahrensgemäß hergestellte Platte umfasst die Merkmale des Nebenanspruchs.

- 5 Nach allgemeiner Fachmeinung müssen Holzfaserplatten bei Temperaturen oberhalb von 150° C verpresst werden, da festgestellt wurde, dass Temperaturen unterhalb von 150°C zu Defekten in der Oberfläche führen. Die Platten spalten sich, wenn die Temperatur von 150 °C unterschritten wird. Risse treten auf. Wird die Temperatur  
10 von 150°C während des Verpressens überschritten, so wird die Spaltung aufgrund einer hinreichenden Aushärtung der eingesetzten Leime bzw. Harze vermieden.

- Die Erfinder haben festgestellt, dass allein der bei den hohen  
15 Temperaturen austretende Wasserdampf für die Spaltung verantwortlich ist. Wird Wasserdampf beim Verpressen nicht oder zumindest nur im geringen Umfang infolge von hinreichend niedrigen Temperaturen erzeugt, so tritt auch keine Spaltung auf.

- 20 Überraschend hat sich also herausgestellt, dass die Spaltung vermieden werden kann, indem die Temperaturen während des Verpressens niedrig genug gewählt sind. Es kommt darauf an, dass keine oder nur eine geringe Wasserdampfentwicklung während des Verpressens auftritt. Es haben sich Temperaturen unterhalb von  
25 120°C bereits als ausreichend herausgestellt. Bevorzugt liegt der Temperaturbereich zwischen Raumtemperatur und 95°C. Besonders bevorzugt wird bei Temperaturen bis 60°C verpresst. Die Pressgeschwindigkeit wird durch Zufuhr von Wärme nicht oder allenfalls kaum beeinflusst. Eine Verzögerung kann beim Verpressen  
30 allenfalls dann eintreten, wenn die Holzbestandteile beispielsweise in der Presse erst auf Temperatur gebracht werden sollen. Eine Verzögerung tritt in diesem Fall deshalb ein, weil das Aufheizen eine zeitliche Verzögerung bewirken kann.

Werden die Fasern mit dem Harz bei Temperaturen von beispielsweise 200°C verpresst, so härten die Harze, die typischerweise eingesetzt werden, vollständig oder nahezu  
5 vollständig aus. Das Harz härtet nicht oder zumindest nur unwesentlich aus, wenn es bei Temperaturen unterhalb von 120°C zusammen mit den Holzspänen, Holzfasern, Sägemehl oder Mischungen hiervon verpresst wird. Der Fachmann war der Ansicht,  
10 Bauelementen wie Platten aus Holzwerkstoffen erzielt werden kann, die frei von Defekten ist.

Zunächst liegen die eingesetzten Harze in Form von niedermolekularen Bestandteilen vor. Aushärten bedeutet, dass die  
15 niedermolekularen Bestandteile miteinander vernetzen, so dass diese ein stabiles Netzwerk ausbilden.

Das verfahrensgemäß hergestellte Bauelement unterscheidet sich vom Stand der Technik insbesondere dadurch, dass die eingesetzten  
20 Harze nicht ausgehärtet sind. Mittels einer chemischen Analyse kann das eingesetzte Harz unverändert oder nahezu unverändert im Produkt aufgefunden werden. Es hat also keine chemische Umwandlung und keine bzw. praktisch keine chemische Vernetzung stattgefunden.

25 Die bei hinreichend niedrigen Temperaturen hergestellte Platte ist insbesondere als Halbzeug einsetzbar. Diese wird in einer Ausführungsform der Erfindung zusammen mit Dekorpapier, Gegenzugpapier und weiteren Bestandteilen eines  
30 Laminatfußbodens in bekannter Weise einer Presse zugeführt. Nun wird bei Temperaturen oberhalb von 150°C, bevorzugt oberhalb von 180°C verpresst. Die Obergrenze der Temperatur ist erreicht, wenn diese zu einer Beschädigung beim Produkt führt.

Es werden so nicht nur die Papiere mit der Platte verbunden, sondern es tritt dann auch eine Aushärtung der Harze in der Platte auf. Insgesamt werden dennoch Kosten im erheblichen Umfang  
5 eingespart, da ein Heizschritt reduziert oder sogar ganz vermieden wird.

Eine typische Dichte der verfahrensgemäß hergestellten Platte liegt bei  $650 \text{ kg/m}^3$ . Die Platte sollte so stark verpresst worden sein, dass  
10 eine Dichte von  $300 \text{ kg/m}^3$ , bevorzugt von  $400 \text{ kg/m}^3$ , besonders bevorzugt von  $500 \text{ kg/m}^3$  nicht unterschritten wird, um zu einer stabilen und damit gut handhabbaren Platte zu gelangen. Typischerweise liegt die Dichte der Platte unter  $1000 \text{ kg/m}^3$ .

15 Wird die Platte zum Endprodukt verpresst, so zum Beispiel zu einer beschichteten Platte für Laminatfußböden, so kann auf oberhalb von  $1500 \text{ kg/m}^3$ , besonders bevorzugt auf oberhalb von  $2000 \text{ kg/m}^3$  verdichtet werden. So beträgt die Dichte in einer Ausführungsform Dichte  $2400 \text{ kg/m}^3$ .

20 Der Harzanteil in der Platte liegt beispielsweise bei 7,5 Gewichtsprozent, wenn die hergestellte Platte als Fußboden in Form von Paneelen eingesetzt werden soll. Für Türblätter beträgt der Harzanteil typischerweise 2,5 Gewichtsprozent. Um Platten herstellen  
25 zu können, die der EN-Norm 438 genügen, sollte der Hartanteil 35 Gewichtsprozent nicht überschreiten. Aus wirtschaftlichen Gründen sollte die Grenze von etwa 10 Gewichtsprozent an Harzanteil nicht überschritten werden. Eine Untergrenze, bei der das Verfahren noch funktioniert, beträgt etwa 1 Gewichtsprozent.

30 Als Harze werden Reaktiv-Harze eingesetzt, also Harze mit Bestandteilen, die chemisch ein Netzwerk aufbauen können. Beispiele für Reaktiv-Harze sind: Fest- oder Flüssig-Phenol-Harze,

Amino-Harze wie zum Beispiel Harnstoff-Harze, Melamin-Harze, Acrylat-Harze, Epoxyd-Harze und/ oder Polyester-Harze.

5 In einer Ausführungsform der Erfindung können aus Holz bestehende Hackschnitzel zunächst in feste und flüssige Bestandteile getrennt werden. Die festen Holzbestandteile werden getrocknet sowie mit Leim, also Reaktiv-Harzen versehen. Die mit Leim versehenen festen Holzbestandteile werden zu einem Formkörper, also beispielsweise einer Platte verpresst.

10 Die flüssigen Bestandteile umfassen insbesondere Lignin und Hemizellulose. Diese Stoffe verursachen bei den während der Trocknung herrschenden Temperaturen Emissionen, die zu einer Geruchs- und damit Umweltbelastung bewirken. Indem diese flüssigen Bestandteile vor der Trocknung abgetrennt werden, werden  
15 entsprechend Emissionen während der und/ oder im Anschluss an die Trocknung herabgesetzt. Entsprechend weniger wird die Umwelt bei der Plattenherstellung belastet.

20 Die flüssigen Bestandteile werden bevorzugt bei Temperaturen entsorgt und/ oder weiter verarbeitet, bei denen nur geringe Emissionen auftreten. Sind die Temperaturen der flüssigen Bestandteile hoch, also liegen diese insbesondere oberhalb von 90°C, so werden die flüssigen Bestandteile gegenüber der Umwelt  
25 solange in einem gasdichten System gehalten, bis die Temperaturen hinreichend gesunken sind.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung werden die flüssigen Bestandteile und zwar insbesondere Lignin und Hemizellulose als  
30 Leim eingesetzt, also erfindungsgemäß mit den getrockneten festen Holzbestandteilen vermischt. Die festen Holzbestandteile werden vorzugsweise zu Fasern oder Spänen weiter verarbeitet. Die flüssigen Bestandteile können zum Beispiel in einem sogenannten Agitator von



den festen Holzbestandteilen getrennt werden. Die vorgenannten Bestandteile, die erhalten werden, liegen typischerweise bei: 20 bis 35 Gew.-% Hemizellulose, 45 bis 50 Gew.-% Zellulose sowie 20 bis 35 Gew.-% Lignin. Die Zellulose ist ein fester Bestandteil des Holzes.

5

Hackschnitzel werden in einer Ausführungsform zunächst in eine Stopfschnecke hineingegeben. Von der Stopfschnecke aus gelangen die Hackschnitzel im komprimierten Zustand in einen Kochbehälter hinein und werden hier bei hohem Druck gekocht. Der  
10 Kochbehälter ist entsprechend auf hohe Drucke ausgelegt. Der Druck im Kochbehälter beträgt insbesondere wenigstens 1,2 bis 2,2 MPa (12 bis 22 bar). Gemäß dem Stand der Technik werden Hackschnitzel in der Regel bei Drucken von lediglich 0,8 bis 0,9 MPa gekocht. Durch die Temperaturdampfbehandlung werden die festen  
15 Holzbestandteile (Zellulose) vom Lignin und Hemizellulose, die flüssige Bestandteile darstellen, getrennt. Die Zellulose liegt in fester Form vor. Die beiden anderen Komponenten Lignin und Hemizellulose sind flüssig und können grundsätzlich als Leim eingesetzt werden. Die Klebkraft wird dabei überwiegend von der  
20 Hemizellulose bewirkt.

Es ist zwar aus der Druckschrift WO 98/37147 bekannt, das im Holz enthaltene Lignin und Hemizellulose von den festen Holzbestandteilen zu trennen und als Leim anschließend bei der  
25 Herstellung von MDF-Platten einzusetzen. Nachteilhaft entstehen bei diesem Verfahren starke Emissionen, die die Umgebung einer Produktionsstätte belasten. Das Problem der Emissionen wird erfindungsgemäß dadurch reduziert, dass die flüssigen Bestandteile in einem gasdichten Behälter von den festen Holzbestandteilen des  
30 Holzes getrennt werden. Die flüssigen Bestandteile werden abgetrennt und verbleiben zunächst beispielsweise in einem an den Behälter angeschlossenen gasdichten System, und zwar zumindest solange die Temperaturen der Flüssigkeit so hoch sind, dass starke

Emissionen auftreten. Nach der Abtrennung der flüssigen Bestandteile kühlen sich diese deutlich ab und werden erst bei relativ niedrigen Temperaturen aus dem gasdichten System herausgeführt und zum Beispiel weiter verarbeitet, also insbesondere  
5 über Düsen auf die Fasern gesprüht. Die flüssigen Bestandteile sind also deutlich abgekühlt und zwar insbesondere um wenigstens 30°C, bevorzugt um wenigstens 50°C, bevor sie das gas- und damit geruchsdicht abgekapselte System verlassen. In diesem relativ kühlen Zustand ist die Geruchsentwicklung deutlich niedriger. Es ist  
10 dann unkritisch, die flüssigen Bestandteile aus dem gasdichten System zu entnehmen.

Die flüssigen Bestandteile können als Leim eingesetzt werden. Dies wird umweltfreundlich dadurch ermöglicht, dass die flüssigen  
15 Bestandteile eines Holzes erst bei niedrigen Temperaturen, insbesondere bei Temperaturen deutlich unterhalb von 100°C, insbesondere unterhalb von 70° C, besonders bevorzugt unterhalb von 50°C ein gas- und damit geruchsdicht abgekapseltes System verlassen und in diesem kühlen Zustand zum Beispiel auf die Fasern  
20 aufgebracht werden. Auf diese Weise gelingt es also, Umweltbelastungen auf besonders wirtschaftliche Weise herabzusetzen.

Das gasdichte System besteht zum Beispiel aus dem Behälter nebst  
25 angeschlossenen Leitungen. Ein weiterer Behälter, der zum Beispiel zur Abkühlung dient, kann Teil des gasdichten Systems sein.

Insbesondere im Trocknungsrohr wird bei einer Aufbringung gemäß Stand der Technik der Leim unerwünscht einer  
30 Temperaturbehandlung ausgesetzt. Ab ca. 80° wird Leim nämlich nachteilhaft belastet bzw. aktiviert. Aktivierter Leim ist für den nachfolgenden Verarbeitungsschritt, bei dem die beleimten festen Holzbestandteile zur Platte verpresst werden, nicht mehr einsetzbar.

Durch den vorgenannten Stand der Technik wird der aktive Teil des Leims reduziert. Von den ursprünglich üblicherweise eingesetzten 22 Gew.-% sind nur noch 1 bis 8 Gew.-% einsatzbereit, wenn das Faser-  
5 Leim-Gemisch das Trocknungsrohr verlässt. Erfindungsgemäß wird Leim im relativ kühlen Zustand auf feste Holzbestandteile aufgebracht. Eine vorzeitige, unnötig umfangreiche Aktivierung von Leim wird so vermieden.

10 Bei HDF-, MDF-Platten wie auch bei Spanplatten wird derzeit ein Leim auf einer Formaldehyd-Harnstoffbasis eingesetzt. Werden Platten für den Fußbodenbereich hergestellt, so wird dem Leim Melamin hinzugefügt. Hierdurch soll die Quellung verhindert werden, die aufgrund von Feuchtigkeit auftreten kann.

15 Problemstellung ist also, dass ein Teil des Leims durch die Temperaturbehandlung für den eigentlichen Verarbeitungsschritt verloren ist. Nachteilhaft muss also wesentlich mehr Leim den Fasern oder den Spänen zugefügt werden, als dies erforderlich ist, um die  
20 Fasern oder die Späne in einer Presse unter Zufuhr von Temperatur zu verpressen und so zum gewünschten Ergebnis, also beispielsweise zur MDF-Platte zu gelangen. Derzeit kann eine MDF-Platte ca. 60 kg Leim pro m<sup>3</sup> aufweisen. Diese Menge kann erheblich reduziert werden, wenn Leim im relativ kühlen Zustand aufgebracht wird.

25 Die in der vorbeschriebenen Weise erhaltenen flüssigen Anteile Hemizellulose sowie Lignin werden in einer Ausgestaltung der Erfindung abgekühlten bzw. kühlen Zustand auf die festen Holzbestandteile als Leim aufgebracht. Sie können im abgekühlten  
30 bzw. kühlen Zustand mit einem anderen Leim vorteilhaft gemischt werden. Der andere Leim wurde also nicht aus flüssigen Bestandteilen des Holzes gewonnen. Der Anteil an Hemizellulose sowie Lignin in der so bereitgestellten Leimmischung beträgt

bevorzugt nicht mehr als 20 Gew.-%. Das Gemisch enthält darüber hinaus insbesondere einen Leim auf einer Formaldehyd-Harnstoff-Basis. Ferner können die beim Stand der Technik verwendeten Leime eingesetzt werden.

5

Wird ein Leimgemisch eingesetzt, das mehr als 20 Gew.-% Anteile an Hemizellulose und Lignin enthält, so wird die Presszeit (bei einem ergänzenden Einsatz der derzeit konventionell zur Verfügung stehenden synthetischen Leime) relativ lang, während der die  
10 \_beleimten Fasern zur Platte verpresst werden. Es ist daher wirtschaftlicher, Hemizellulose und Lignin mit anderem Leim oder Leimgemischen zu mischen. Auf diese Weise kann einerseits konventioneller Leim eingespart werden und andererseits wird das Verfahren nicht aufgrund langer Presszeiten relativ lang und damit  
15 weniger wirtschaftlich. Welche Obergrenze für die Anteile an Hemizellulose und Lignin wirtschaftlich sinnvoll ist, hängt von der Reaktivität des Leims ab, mit dem die Bestandteile Hemizellulose und Lignin gemischt werden. Die genannte Obergrenze von 20 Gew.-% stellt daher lediglich ein Richtwert bzw. ein derzeitiger  
20 Erfahrungswert dar.

In einer Ausgestaltung der Erfindung werden die festen Holzbestandteile erst getrocknet und anschließend wird Leim mit den getrockneten Bestandteilen bei Temperaturen gemischt, die  
25 wesentlich unterhalb der Trocknungstemperaturen liegen und zwar insbesondere unter 100°C. Hierdurch wird vermieden, dass der Leim unerwünscht den relativ heißen Temperaturen ausgesetzt wird, die während der Trocknung auftreten.

30 Auch der Leim trägt beim Stand der Technik zu Emissionen bei. Indem dieser nun nicht mehr den heißen Trocknungstemperaturen ausgesetzt, sondern bei relativ kühlen Temperaturen auf die festen Holzbestandteile gebracht wird, werden vom Leim herrührende

Emissionen ebenfalls vermieden. Es werden also im Trockner bzw. Trocknungsrohr lediglich Wasser, aber keine Chemikalien getrocknet. Hieraus ergeben sich entsprechende Umweltvorteile, da die Trockenluft nicht nachteilhaft mit Dämpfen, die gemäß dem Stand der Technik vom Leim stammen, belastet wird. Entsprechend umweltfreundlicher gelingt die Herstellung der Platten. Daneben weist diese Ausgestaltung den Vorteil auf, dass Anteile des Leims nicht nachteilhaft bereits während des Trocknungsprozesses aktiviert werden und damit für das eigentliche Verkleben der Holzbestandteile zur Platte nicht mehr zur Verfügung stehen.

Die festen Holzbestandteile, die insbesondere in Form von Fasern oder Spänen vorliegen und die getrocknet werden, sind vorteilhaft nicht mit flüssigen Bestandteilen des Holzwerkstoffs sowie in der vorgenannten Ausgestaltung auch nicht mit Leim belastet. Die entsprechenden flüssigen Phasen werden also im Trockner auch nicht getrocknet. Im Vergleich zum Stand der Technik werden erhebliche Energiemengen eingespart. Die Einsparung von Energie hat nicht nur erhebliche Kostenvorteile zur Folge, sondern schont auch natürliche Ressourcen und damit die Umwelt.

Indem der Leim erst im Anschluss an die Trocknung auf die Holzbestandteile aufgebracht wird, wird die Menge des für die Plattenherstellung benötigten Leims reduziert. Es gelingt eine Reduzierung auf 45 bis 55 kg pro m<sup>3</sup> Platte. Ein typischer Wert liegt bei 50 bis 52 kg pro m<sup>3</sup> Platte.

Eine wesentliche Größe, um die geeignete Beleimung von Fasern oder Spänen zu bewirken, ist das „richtige“ Verhältnis der festen Holzbestandteile zu Leim. Erfindungsgemäß werden daher in einer Ausgestaltung des Verfahrens die festen Holzbestandteile vor der Beleimung einer Bandwaage zugeführt. Auf der Bandwaage werden die festen Holzbestandteile auf der einen Seite mittels eines

umlaufenden Transportbandes weiter transportiert, auf der anderen Seite werden sie gewogen. Hierdurch wird die Information erhalten, welche Menge an Leim den festen Holzbestandteilen des Holzes im nachfolgenden Schritt zuzufügen ist.

- 5 Die festen Holzbestandteile werden mittels der Bandwaage an die nachfolgende Einrichtung übergeben. Mögliche Gewichtsschwankungen der zugeführten festen Holzbestandteile werden während des Transportes erfasst, registriert und in einer Ausführungsform gespeichert. Diese Daten werden aufbereitet und  
10 können als Stellgröße für die Menge an Leim dienen, die nachfolgend auf die festen Holzbestandteile aufgebracht wird.

In einer Ausgestaltung der Erfindung wird die Transportgeschwindigkeit bei der Bandwaage so gesteuert, dass eine gleichmäßige Menge an festen Holzbestandteilen der  
15 nachfolgenden Beleimungseinrichtung (Einrichtung, in der die festen Holzbestandteile mit Leim versehen werden) zugeführt wird. Durch eine Geschwindigkeitsveränderung des Einzuges wird also eine konstante Materialmenge den nachfolgenden Einrichtungen zugeführt. Die Gewichtserfassung der festen Holzbestandteile, die in  
20 Form von Fasern oder der Spänen vorliegen können, kann in kleinsten Schritten erfolgen und ermöglicht eine gleichmäßige Zuspeisung der festen Holzbestandteile mit einer Genauigkeit von zum Beispiel  $\pm 1\%$ .

Es ist nicht einfach, die festen Holzbestandteile mit Leim geeignet  
25 gleichmäßig zu versehen, und zwar insbesondere, wenn die festen Holzbestandteile in Form von Fasern vorliegen. Fasern neigen dazu, sich watteartig zusammenbauschen. Es ist dann schwierig, den Leim auf den Fasern gleichmäßig zu verteilen. In einer Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Beleimung daher in einem Mischer, in dem Leim  
30 und feste Holzbestandteile miteinander vermischt werden.

Der Mischer weist in einer Ausgestaltung der Erfindung Mittel zur Kühlung seines Gehäuses auf. Hierfür ist in einer besonders einfachen Ausführungsform ein zumindest teilweise doppelwandiges Gehäuse, so zum Beispiel ein doppelwandiges Rohr vorgesehen, 5 welches Teil des Gehäuses des Mixers ist. Eine gekühlte Flüssigkeit, so zum Beispiel gekühltes Wasser, wird durch das doppelwandige Gehäuse hindurchgeleitet, um den Mischer bzw. seine Wände zu kühlen. Durch die Kühlung soll im Inneren eine Kondenswasserschicht auf den Wänden entstehen. Entsprechend ist die Kühlung 10 auszulegen. Die Kondenswasserschicht bewirkt, dass mit Leim versehene feste Holzbestandteile nicht an den Wänden haften bleiben und den Mischer verstopfen.

Nach der Trocknung der festen Holzbestandteile werden diese in 15 einer Ausgestaltung der Erfindung flächig verteilt und eine Art Vorhang oder Matte gebildet. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn die festen Holzbestandteile in Form von Fasern vorliegen, da hieraus ohne weiteres eine Matte bzw. ein Vorhang gebildet werden kann. Leim wird anschließend hinzugegeben und zwar insbesondere 20 in den Vorhang hineingesprüht. Vorzugsweise wird ein Luft-Leim-Gemisch hineingesprüht, um so eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Leims zu gewährleisten. Durch die Bildung eines Vorhangs wird erreicht, dass der Leim gleichmäßig auf die festen Holzbestandteile verteilt wird. Dies ist insbesondere dann der Fall, 25 wenn die festen Holzbestandteile in Form von Fasern vorliegen.

Ein aus festen Holzbestandteilen gebildeter Vorhang bzw. gebildete Matte wird in einer Ausgestaltung in den Mischer eingeführt. Der Vorhang bzw. die Matte wird dann durch Düsen mit 30 einem Luft-Leim-Gemisch angeblasen. Über die Düsen wird der Leim also dem Vorhang oder der Matte zugeführt. Anschließend wird der Vorhang oder die Matte vorzugsweise kontaktlos durch den Mischer hindurchgeführt. Durch die kontaktlose Durchführung wird ein

Anhaften von den festen Holzbestandteilen an Wänden vorteilhaft vermieden. Verschmutzungsprobleme und damit verbunden Kosten werden so verringert.

- 5 Der Leim wird zusammen mit Luft insbesondere bei einer Temperatur von 40 bis 70 °C, bevorzugt bei einer Temperatur von 55 bis 60°C in die getrockneten festen Holzbestandteile des Holzes hineingeblasen. Hierdurch wird erreicht, dass der Leim eine trockene Außenhaut erreicht. Er wird also minimal aktiviert. Hierdurch wird verbessert  
10 erreicht, dass das anschließende Gemisch aus festen Holzbestandteilen und Leim nicht an Transporteinrichtungen und Geräten, so zum Beispiel im Inneren des Mixers kleben bleibt.

- Da der Leim wesentlich niedrigeren Temperaturen als bisher  
15 ausgesetzt wird, ist es möglich, reaktivere Leime im Vergleich zum Stand der Technik einzusetzen. Darüber hinaus ist es möglich, den Bestandteil an Chemikalien wie z.B. Formaldehyd zu reduzieren. Hieraus ergeben sich weitere Umweltvorteile.

- 20 In einer Ausgestaltung der Erfindung wird der Leim mit erwärmter Luft verwirbelt und dieses Luft-Leim-Gemisch den getrockneten festen Holzbestandteilen, also zum Beispiel Fasern oder Spänen hinzugefügt. Die Warmluft, die zum Beispiel über eine Kabine zusammen mit dem Leim und den getrockneten festen  
25 Holzbestandteilen in den Mischer eingeführt wird, aktiviert die Oberflächen der dabei erzeugten Leimtröpfchen etwas. Hierdurch wird einem Anhaften von festen Holzbestandteilen an nachfolgenden Einrichtungen, so zum Beispiel an Mischerwänden, geeignet entgegengewirkt. Andernfalls müsste zum Beispiel der  
30 Mischer in kürzester Zeit gereinigt werden. Die Produktion würde dann also nachteilhaft gestoppt. Unerwünschte Reinigungskosten fallen ferner entsprechend an. Diese erheblichen wirtschaftlichen Nachteile sind gegenüber dem Nachteil, dass Leim ein wenig



aktiviert wird, abzuwägen und miteinander zu vergleichen. Durch wenige Versuche kann der Fachmann ermitteln, wie weit der Leim an seiner Oberfläche zu aktivieren ist, um zu einem optimalen wirtschaftlichen Ergebnis zu gelangen. Der Anteil an aktivierten Leim  
5 wird im Vergleich zum Stand der Technik stets gering sein.

Nach der Zugabe des Leims zu den getrockneten festen Holzbestandteilen wie Fasern oder Spänen wird die freie Oberfläche des Leims in einer Ausgestaltung der Erfindung durch eine hierfür  
10 geeignete Einrichtung weiter etwas aktiviert, um so nachfolgende Verarbeitungsschritte zu erleichtern. Nach der Zugabe des Leims zu den getrockneten festen Holzbestandteilen, also z. B. zu Fasern oder Spänen, insbesondere nach Verlassen des Mischers gelangen die mit Leim behafteten festen Holzbestandteile deshalb vorzugsweise in ein  
15 Steigrohr, welches insbesondere 10 bis 30 m, vorzugsweise ca. 20 m lang ist. Der Durchmesser des Steigrohres liegt insbesondere bei 1 bis 4 Metern.

Das Steigrohr wird bevorzugt ebenfalls gekühlt und ist seinerseits  
20 dann beispielsweise doppelwandig, um eine Kühlflüssigkeit zwischen die beiden Wände einer Doppelwand hindurchzuleiten. Zielsetzung ist wiederum die Bildung einer Kondenswasserschicht auf den Innenwänden des Steigrohres, damit die beleimten festen Holzbestandteile nicht an den Wänden haften bleiben.

25 Durch das Steigrohr können die beleimten festen Holzbestandteile besonders einfach kontaktlos durch einen Luft- oder Gasstrom hindurchgeführt werden.

30 Es hat sich herausgestellt, dass die festen Holzbestandteilen, insbesondere wenn diese in Form von Fasern vorliegen, mit einer Geschwindigkeit von wenigstens 25 Meter pro Sekunde, vorzugsweise von wenigstens 35 Meter pro Sekunde durch das

Steigrohr hindurchgeführt werden sollten. Ist die Geschwindigkeit geringer, so bleiben Fasern oder Späne trotz der vorgenannten Maßnahmen an dem Steigrohr verstärkt haften. Hierdurch würde das Steigrohr unnötig schnell verschmutzen. Als niedrigere  
5 Geschwindigkeiten vorgesehen worden sind, müsste das Steigrohr bereits nach 8 Stunden gesäubert werden. Durch Einstellen einer geeigneten Geschwindigkeit konnten die Zyklen auf 7 bis 8 Tage ausgeweitet werden. Es musste also lediglich jede Woche das Steigrohr gereinigt werden.

10

Die maximale Geschwindigkeit, mit der die mit Leim behafteten festen Holzbestandteile durch das Steigrohr hindurchgeblasen werden, hängt von der Leistungsfähigkeit der nachfolgenden Komponenten bzw. Einrichtungen ab. Hier ist zu berücksichtigen,  
15 dass die nachfolgenden Komponenten bzw. Einrichtungen in der Lage sein müssen, die ankommende Menge an festen Holzbestandteilen zu verarbeiten. In der Praxis konnte derzeit eine Obergrenze von 40 Meter pro Sekunde problemlos realisiert werden. Ab 50 Meter pro Sekunde waren die bisher eingesetzten  
20 nachfolgenden Komponenten überlastet. Die obere Geschwindigkeitsgrenze kann gesteigert werden, sobald leistungsfähigere nachfolgende Komponenten zur Verfügung stehen. Grundsätzlich gilt, dass höhere Transportgeschwindigkeiten im Steigrohr von Vorteil sind, da dann Verschmutzungsprobleme und  
25 hiermit einhergehende Produktionsstillstände entsprechend verringert werden.

Durch Vorsehen eines Steigrohres wird erreicht, dass der Leim an der Oberfläche weiter etwas aktiviert wird, um so nachfolgende  
30 Verarbeitungsschritte geeignet durchführen zu können. Die Länge des Steigrohres ist also vom Fachmann an den gewünschten Grad der Leimaktivierung anzupassen. Der Fachmann wird bei der

Auslegung die Transportgeschwindigkeit im Steigrohr berücksichtigen.

Im Anschluss an die Zugabe von Leim zu den getrockneten festen Holzbestandteilen, insbesondere im Anschluss an die teilweise  
5 Aktivierung des Leims im Steigrohr gelangen die festen Holzbestandteile, die mit Leim behaftet sind, in einen Zyklonen. Hier ist der Leim nun aufgrund der vorgenannten Maßnahmen hinreichend an der Oberfläche aktiviert worden, so dass er im  
10 Zyklonen nicht mehr haften bleibt. Im Zyklonen werden die festen Holzbestandteile abgeschieden und mit einem Transportmittel wie einem Band dem nächsten Verarbeitungsschritt zugeführt. Die festen Holzbestandteile werden im Zyklonen von der Luft getrennt. Das Transportmittel leitet die festen Holzbestandteile in einer  
15 Ausführungsform in ein Sichtgerät. Im Sichtgerät werden die festen Holzbestandteile auf grobe Bestandteile hin untersucht. Die groben Bestandteile werden automatisiert aussortiert. Grobe Bestandteile sind beispielsweise Leimklumpen.

20 Vom Sichtgerät werden die festen Holzbestandteile mittels eines Bandes weiter zur Presse transportiert und hier zur Platte verpresst. Die Presse besteht bevorzugt aus gegeneinander gepressten, umlaufenden Pressbändern, die geeignet temperiert werden. So kann kontinuierlich verpresst werden. Die Temperatur ist vom  
25 Fachmann auf den jeweils verwendeten Leim abzustimmen. Die Energiemenge und die hieraus resultierenden Temperaturen für die beiden Pressbänder sind in einer Ausführungsform daher unterschiedlich gewählt, um so einen Verzug bei der hergestellten Platte zu vermeiden. Auf eine Temperierung der Presse kann  
30 erfindungsgemäß jedoch auch vollständig verzichtet werden.

Die Düsen, über die der Leim den festen Holzbestandteilen in einer Ausgestaltung der Erfindung zugegeben wird, sind bevorzugt

kegelförmig ausgestaltet. Durch die Kegelspitze tritt der Leim dann tröpfchenartig aus, so dass hierdurch eine gleichmäßig Verteilung des Leims vorteilhaft gefördert, also verbessert wird.

- 5 Zur Vermeidung von Reinigungsarbeiten und einem hiermit einhergehenden Stillstand der Produktion ist darauf zu achten, dass der beispielsweise aus Düsen austretende Leim nachfolgende Werkzeuge wie im Mischer befindlichen Werkzeuge nicht kontaktiert. Der Leim wird daher bevorzugt direkt in Richtung der festen
- 10 Holzbestandteile gelenkt, und zwar insbesondere gespritzt, um so eine möglichst gleichmäßige Verteilung zu erzielen. Im Übrigen ist dann insbesondere auf einen genügenden Abstand zwischen Düsen und nachfolgenden Werkzeugen in einem Mischer zu achten, In der Praxis hat sich herausgestellt, dass der Abstand zwischen
- 15 Werkzeugen im Mischer und den Düsen wenigstens 1 Meter, bevorzugt wenigstens 2 Meter betragen sollte, wenn der Leim horizontal eingespritzt wird. Die festen Holzbestandteile werden dann senkrecht zu Beginn des Mixers eingeführt und in diesem horizontal weiter transportiert. Die genannten konkreten
- 20 Abstandswerte beziehen sich natürlich nur auf einen konkreten Einzelfall. Sie sind nicht allgemeingültig, da es schließlich auch auf die Geschwindigkeit ankommt, mit der der Leim aus den Düsen austritt.
- 25 Wird ein Leim-Luft-Gemisch in Richtung der festen Holzbestandteile gespritzt, so steht vorteilhaft zugleich ein Luftstrom bereit, mit dem die festen Holzbestandteile zunächst möglichst kontaktlos durch nachfolgende Einrichtungen wie einem Mischer oder einem Steigrohr geblasen und damit transportiert werden. Anstelle von Luft
- 30 kann grundsätzlich auch ein anderes Gas eingesetzt werden.

Als Werkzeuge in einem Mischer werden insbesondere Rührgeräte eingesetzt, die eine Durchmischung der festen Holzbestandteile mit dem Leim bewirken.

- 5 Um zu guten Ergebnissen zu gelangen, werden die festen Holzbestandteile in Form eines Vorhangs vor die Düsen gebracht. Hierdurch wird zusätzlich zu den bereits genannten Vorteilen vermieden, dass Leim in den Mischer hineinspritzt und hier Werkzeuge verschmutzt. Andernfalls würden die festen Holzbestandteile an den Werkzeugen anhaften, und der Mischer würde in kürzester Zeit verstopft und müsste in kurzen Abständen gereinigt werden.

Die Werkzeuge im Mischer sind in einer Ausgestaltung an einer zentral eingebauten Achse befestigt und bestehen aus sternförmig abstehenden Stangen, die ähnlich wie ein Ruderblatt in einen flachen Bereich übergehen. Insgesamt wird ein Stern aus zum Beispiel vier Werkzeugen gebildet. Je zwei Werkzeuge schließen also einen Winkel von  $90^\circ$  ein. Im Vergleich zum Luftstrom, der durch den Mischer fließt, sind die Ruderblätter schräg gestellt. Hierdurch wird eine Verwirbelung der Luft erzielt und damit eine gute Durchmischung der festen Holzbestandteile mit dem Leim. Mehrere durch Werkzeuge gebildete „Sterne“ sind in gleichmäßigen Abständen an der Achse befestigt. Die festen Holzbestandteile werden dann parallel zur Achse durch den Mischer transportiert. Ganz allgemein sind die Werkzeuge also insbesondere so beschaffen, dass neben den festen Holzbestandteilen Luft verwirbelt wird. Propellerartig wirkende oder propellerartige Werkzeuge sind also zu bevorzugen.

30 Aus den festen Holzbestandteilen wird ein Vorhang bevorzugt wie folgt erzeugt.

Ein Transportmittel, so zum Beispiel ein Transportband bzw. eine Bandwaage ist am Ende mit wenigstens einer, bevorzugt mit mehreren Walzen versehen. Durch die Walze(n) werden die festen Holzbestandteile hindurchgeführt. Die Walzen sind insbesondere gegeneinander gedrückt. Verbleibt ein Spalt zwischen zwei Walzen oder einer Walze und einer angrenzenden Fläche, so ist dies grundsätzlich unschädlich. Hierdurch wird erreicht, dass durch die Walzen eine Art Vorhang oder Matte aus den festen Holzbestandteilen gebildet wird. Es wird also die Vorhangform durch die Walzen erzeugt.

Es wird dabei bevorzugt ein Transportband eingesetzt, da dieses eine gleichmäßige Zuführung von festen Holzbestandteilen, die insbesondere ganz oder überwiegend in Form von Fasern vorliegen, zu den Walzen gewährleistet. Wird eine Bandwaage eingesetzt, so wird in einer Ausführungsform die Geschwindigkeit der Zuführung zu den Walzen so gesteuert, dass den Walzen eine besonders gleichbleibende Menge an festen Holzbestandteilen zugeführt wird. Gemäß dem Stand der Technik werden regelmäßig Schnecken zum Transport von festen Holzbestandteilen bei der Herstellung von Platten eingesetzt. Feste Holzbestandteile verlassen Schnecken jedoch relativ ungleichmäßig. Ein entsprechend ungleichmäßiger aus den festen Holzbestandteilen gebildeter Vorhang wäre die Folge. Ein gleichmäßig dicker und breiter Vorhang ist von Vorteil, um eine gleichmäßige Leimverteilung zu erreichen. Außerdem wird so erreicht, dass der Vorhang eingespritzten Leim von nachfolgenden Werkzeugen zuverlässig trennt.

Insbesondere durch die zusammengepressten oder einen Spalt breit auseinander liegenden Walzen zur Erzeugung des Vorhangs wird vermieden, dass die festen Holzbestandteile, insbesondere wenn diese ganz oder überwiegend in Form von Fasern vorliegen, watte-

oder klumpenartig weitergeleitet werden. Dies würde die gewünschte gleichmäßige Beleimung behindern.

Um eine hinreichend große Menge an festen Holzbestandteilen zu  
5 einem Vorhang verarbeiten zu können sowie zur Erzielung eines  
besonders gleichmäßigen Vorhangs, sind in einer Ausführungsform  
mehr als zwei Walzen eingesetzt, durch die die festen  
Holzbestandteile zur Erzeugung eines Vorhangs hindurch geleitet  
werden. Die Walzen sind vorzugsweise versetzt übereinander so  
10 angeordnet, dass ein spitzer Winkel der Walzen mit einem  
Transportmittel so zum Beispiel einem Transportband bzw. der  
Bandwaage eingeschlossen wird. Hierdurch kann genügend Material  
dem Transportmittel zugegeben, also zum Beispiel auf die  
Bandwaage gegeben werden, um eine hinreichend große Menge an  
15 festen Holzbestandteilen gleichmäßig verarbeiten zu können.

In der Praxis hat sich bisher herausgestellt, dass insgesamt vier  
Walzen besonders vorteilhaft sind, um einen Vorhang aus den festen  
Holzbestandteilen zu erzeugen, der anschließend mechanisch  
20 beleimt wird.

Die Öffnung, durch die der aus den festen Holzbestandteilen  
bestehende Vorhang in einer Ausführungsform in oder vor den  
Mischer geführt wird, entspricht bevorzugt der maximalen Breite des  
25 Mischergehäuses, also zum Beispiel dem Durchmesser des  
genannten Rohres, das zugleich die Wände des Mixers bildet.  
Hierdurch ist sichergestellt, dass die gesamte Breite im Mischer durch  
den Vorhang abgedeckt wird. Andernfalls könnte Leim an den  
verbleibenden Öffnungen seitlich am Vorhang vorbei in das Innere  
30 des Mixers hineinspritzen, und die vorgenannten  
Verschmutzungsprobleme würden auftreten.

Würde nicht die gesamte Breite des Mixers abgedeckt, so würde nicht nur Leim in den Mixer hineinspritzen, sondern es würden auch verstärkt am Rand befindliche feste Holzbestandteile mitgerissen werden, die verklumpen. Hierdurch wird die Qualität des Materials beeinträchtigt. Entsprechende Produktionsprobleme wären die Folge. Eine Aufarbeitung des Materials müsste nachteilhaft und kostenintensiv betrieben werden.

Die seitlichen Wände des Mixers werden in der Praxis vorzugsweise auf 7 bis 15 °C, insbesondere auf 10 bis 12°C abgekühlt. Auf diese Weise wird erreicht, dass eine Kondenswasserschicht sich auf den Wänden absetzt. Durch die Kondenswasserschicht wird das Ankleben vermieden.

Die genannten Temperaturen eignen sich auch für die Bildung einer Kondenswasserschicht an den Innenwänden innerhalb des Steigrohres.

Da u.a. ein gasförmiges Medium wie Luft für den Transport der Fasern mit dem Leim durch den Mixer vorgesehen wird, weisen die Düsen zur Einspeisung von Leim in einer Ausgestaltung der Erfindung einen Abstand zum Gehäuse des Mixers auf. Vor einer Öffnung des Mischergehäuses befinden sich dann die Düsen. Zwischen Düsen und Öffnung verbleibt damit ein Spalt oder Ringspalt, über den Luft mitgerissen und so geeignet zugeführt werden kann. Darüber hinaus kann bei dieser Ausgestaltung die Luft, die über den Spalt oder Ringspalt eingeführt wird, vorgewärmt werden, um eine gewünschte Temperatur im Mixer bereitzustellen, insbesondere um so eine erwünschte Aktivierung des Leims an der Oberfläche zu fördern.

Werkzeuge im Inneren des Mixers sind in einer Ausgestaltung auf einer Achse angebracht. Ringförmig um die Achse herum sind dann die Düsen zur Einspeisung von Leim angeordnet, um so Fasern



gleichmäßig mit Leim zu versehen. Die Fasern bzw. der aus Fasern bestehende Vorhang werden dann bevorzugt senkrecht zur Achse zwischen Düsen und Werkzeugen zugeführt. In Abhängigkeit von dem Durchmesser des Mixers werden Düsen in einer oder in  
5 mehreren Reihen ringförmig angeordnet. Bei entsprechend großem Durchmesser wird die gesamte Öffnung des Mixers mit Leim besprüht, indem eine zweite Reihe an Düsen ringförmig um die Achse herum angeordnet ist.

10 Zu den aus festen Holzbestandteilen bestehenden Fasern werden in einer Ausgestaltung der Erfindung zusätzlich Glasfasern oder Kunststofffasern hinzugegeben. Die Zugabe erfolgt insbesondere im oder unmittelbar vor dem Mischer. Hierdurch können besonders gut plattenartige Formteile hergestellt werden, die zum Beispiel als  
15 Innenverkleidung in einem Auto vorgesehen werden. Solche geformten Platten können in der Automobilindustrie beispielsweise als Hutablage eingesetzt werden. Es genügt dann, das Schichtsystem lediglich vorzupressen. Ein Endpressschritt muss nicht durchgeführt werden.

20

In der Autoindustrie werden nicht so viele Formteile benötigt, wie Fasern üblicherweise im großindustriellen Maßstab wirtschaftlich hergestellt werden. Daher ist es wirtschaftlicher, Formteile, die insbesondere in der Automobilindustrie eingesetzt werden,  
25 zusammen mit (für die Herstellung von Paneelen vorgesehene) MDF-Platten herzustellen, um so die Fasermengen im großtechnischen Maßstab nutzen zu können. Die für die Herstellung von Paneelen vorgesehene Holzfaser-Platten weisen eine Oberseite und eine Unterseite auf, die zueinander parallel verlaufen und die eben sind.  
30 Diese Platten sind wenige Millimeter dick. Sie weisen in der Regel keine Kunststoff- oder Glasfasern auf, da keine besonderen Formen realisiert werden müssen, die von einer ebenen Oberfläche abweichen.

Bei der Herstellung von Formteilen sind scharfe Kanten problematisch, wie beispielsweise die deutsche Fachzeitschrift HK 3/88 auf der Seite 278 lehrt. Scharfe Kanten neigen zum Aufreißen.

- 5 Durch Verstärkung mit Glasfaser- oder Kunststofffasern werden solche Probleme vermieden bzw. deutlich reduziert.

Formteile der vorgenannten Art werden auch in der Möbelindustrie eingesetzt. Solche Formteile werden z. B. bei Türen benötigt, die aus  
10 Designgründen besonders geformt sind.

Im Unterschied zu aus Fasern bestehenden Platten, also zum Beispiel MDF- oder HDF-Platten, die als Trägerplatte bei Paneelen für Fußböden eingesetzt werden, genügt es bei den Formteilen, diese  
15 lediglich vorzupressen. Das Vorpressen findet bei wesentlich geringeren Drücken statt als der eigentliche Pressschritt. Der Vorpressdruck kann lediglich ein 1/3 des Drucks betragen, der für den eigentlichen Pressschritt eingesetzt wird. Der eigentliche Pressschritt kann bei Drucken von 75 bis 80 kg/cm<sup>2</sup> durchgeführt  
20 werden.

Der Anteil an Glasfasern und/ oder Kunststofffasern in einem Formteil beträgt bis 25 Gew.-%, bevorzugt bis 15 Gew.-%, um zu kostengünstigen Ergebnissen zu gelangen. Wenigstens 1 Gew.-%,  
25 besonders bevorzugt wenigstens 5 Gew.-% sollten an Glasfasern eingesetzt sein.

Holzfasern für die Herstellung von Formteilen den Holzfasern abzuzweigen, die für die Herstellung von MDF- oder HDF-Platten für  
30 Paneele, insbesondere für Fußbodenpaneele verwendet werden, ist auch unabhängig von den hier genannten sonstigen erfindungsgemäßen Maßnahmen und Merkmalen besonders wirtschaftlich im Vergleich zum Stand der Technik.

- In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung werden mit Leim versehene feste Holzbestandteile - zum Beispiel auf einem Transportband - schichtförmig angeordnet und mit heißem Wasserdampf beaufschlagt, so zum Beispiel durch Dampfstoß. Anschließend wird die Schicht in einer Presse - so zum Beispiel innerhalb von zwei umlaufenden gegeneinander gepressten Bändern - zur Platte verpresst. Die Erfindung ist für die Herstellung von Faserplatten besonders gut geeignet.
- Bedampft werden in einer Ausführungsform von außen die beiden äußeren Hauptoberflächen der Schicht. Dies kann gleichzeitig mit einer Vorpressung oder Verdichtung der Schicht geschehen. Zum Beispiel mittels eines dampfdurchlässigen Transportbandes werden die schichtförmig vorliegenden festen Holzbestandteile zwischen zwei starre Platten transportiert. Eine Platte befindet sich dann unterhalb des Transportbandes und die andere oberhalb des Transportbandes. Der Abstand zwischen den beiden Platten kann in Transportrichtung so abnehmen, dass hierdurch die Schicht verdichtet wird. Über in den Platten befindliche Düsen wird die Schicht mit Dampf beaufschlagt. Die Feuchtigkeit im Oberflächenbereich der Schicht wird dann insbesondere um wenigstens 2 Gew.-%, so zum Beispiel bis 4 Gew.-% und damit beispielsweise von 7 Gew.-% auf 9 bis 11 Gew.-% erhöht. Die Temperatur des Dampfes beträgt typischerweise 100 bis 130°C.
- Durch die Bedampfung wird die Temperaturleitfähigkeit zur Mitte der Schicht gesteigert. Insgesamt wird hierdurch ein besseres Pressverhalten und damit eine Reduzierung der Presszeit bewirkt.
- Die Schicht oder die bereits verdichtete Schicht aus festen, mit Leim versehenen Holzbestandteilen kann in einer Ausführungsform geteilt werden, so dass quasi zwei übereinander befindliche Schichten

vorliegen. Beispielsweise wird die Schicht hierfür auf einem Transportband transportiert. Oberhalb sowie quer zum Transportband ist ein Band oder eine Schiene so angeordnet, dass dieses die auf dem Transportband befindliche Schicht teilt. An das Band oder an die Schiene schließt sich eine Bedampfungseinrichtung an, die sich auf diese Weise zwischen den beiden Schichten befindet. Die angrenzenden Seiten der beiden durch Teilung entstandenen Schichten oder zumindest eine davon wird wie zuvor geschildert bedampft, um so schnellere Presszeiten zu ermöglichen. Im Anschluss an diese Bedampfung liegt die obere Schicht auf der unteren auf. Die bedampften Schichten werden in die Presse transportiert und hier zur Platte verpresst.

Die Bedampfung bewirkt, dass eine direkte oder indirekte rasche Aufheizung der mit Leim versehenen Fasern unmittelbar und/ oder beim Verpressen gelingt.

Bei der Herstellung von Paneelen von Fußböden ist es von Interesse, dass die Paneele harte Außenschichten und eine weiche Innenschicht aufweisen. Hierdurch kann beispielsweise der Trittschall vorteilhaft reduziert werden. Wird gezielt die Oberfläche bedampft und bleibt der Innenbereich relativ trocken, so werden gezielt die Oberflächen verpresst. Ursächlich hierfür ist unter anderem, dass sich feuchtes Material besser als trockenes Material verpressen lässt. Oberflächenbereiche werden also gezielt verdichtet. Durch die Vorbedampfung ist es auch möglich, den Temperaturverlauf zu steuern. So wird es möglich, in verbesserter Weise zu härteren Außenschichten im Vergleich zur Mittelschicht zu gelangen.

Dem Dampf können ferner Zusätze zugegeben werden, die zur Härtung beitragen. So werden die erwünschten harten Oberflächen weiter verbessert erhalten, wenn die Oberflächen vor dem Verpressen bedampft werden.

Liegen härtere Deckschichten vor, so können diese relativ dünn sein. So kann insgesamt Material bei gleicher Plattendicke eingespart werden, da die weiche Mittelschicht aus vergleichsweise wenig  
5 Material hergestellt wird.

Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Figuren weiter  
10 verdeutlicht.

Figur 1 zeigt einen Schnitt durch eine Bandwaage 1 und einen nachfolgenden Mischer 2. Wie durch den Pfeil 3 angedeutet, werden getrocknete Fasern, die aus Holzhackschnitzeln hergestellt  
15 wurden, über eine Öffnung eines Gehäuses 4 der Bandwaage 1 zugeführt. Eine Schräge 5 lenkt die ankommenden Fasern auf das Band der Bandwaage.

Die Bandwaage erfasst und steuert die Materialmenge, die in Richtung der drei Walzen 6 transportiert wird. Die drei Walzen 6 sind  
20 übereinander sowie versetzt so angeordnet, dass diese mit der Bandwaage 1 einen spitzen Winkel Alpha einschließen. Die auf der Bandwaage befindlichen Fasern gelangen in diesen spitzen Winkel hinein. Sie passieren die rotierenden Walzen 6. Dabei wird aus den Fasern ein Vorhang gebildet, der schwerkraftbedingt senkrecht nach  
25 unten entlang des Pfeils 7 weiter transportiert wird. Der Vorhang gelangt so in den Mischer 2 hinein und zwar zwischen eine Mehrzahl an Düsen 8 und Werkzeuge 9.

Der Mischer besteht aus einem rohrförmigen Gehäuse. Das Gehäuse  
30 wird durch eine Doppelwand 10 und 11 gebildet. Zentral im Inneren des Gehäuses ist eine Achse 12 angeordnet, auf der die Werkzeuge 9 befestigt sind. Ein Werkzeug 9 schließt mit der Achse 12 einen rechten Winkel ein. Jeweils vier ruderblattartige Werkzeuge 9 sind

sternförmig zusammengefasst. Mehrere dieser zusammengefassten Werkzeuge sind in gleichförmigen Abständen auf der Achse 12 befestigt. Der vordere Bereich, in den der aus Fasern bestehende Vorhang eingeführt wird, ist frei von Werkzeugen. So wird  
5 gewährleistet, dass ein hinreichend großer Abstand zwischen den Werkzeugen 9 und den Düsen 8 vorhanden ist. Dieser Abstand ist vorgesehen, damit aus den Düsen 8 austretender Leim nicht während des Betriebes auf die Werkzeuge unmittelbar auftrifft.

10 Der Durchmesser des Gehäuses des Mixers entspricht der Breite der Öffnung, über die der aus Fasern bestehende Vorhang in den Mischer eingeführt wird. Die Breite des Vorhangs ist an die Breite der Öffnung angepasst. Die Düsen 8 sind halbkreisförmig um die Achse  
15 12 herum in einem oberen Bereich angeordnet. Hierdurch wird bewirkt, dass einerseits der Vorhang gleichmäßig mit Leim versehen wird und andererseits der aus den Düsen 8 austretende Leim nicht unmittelbar auf Teile des Mixers auftrifft. Zwischen den Düsen 8 und dem Gehäuse 10, 11 ist ein Abstand angeordnet, so dass eine Art Ringspalt gebildet wird. Über diesen Ringspalt wird Luft  
20 angesaugt. Nicht dargestellt sind Mittel zur Erwärmung der Luft, die angesaugt wird. Es entsteht so ein Leim-Luft-Gemisch. Der mit Leim versehene Vorhang (mit anderen Worten eine ganz oder überwiegend aus Fasern gebildete Matte) wird durch den Luftstrom parallel zur Achse 12 durch den Mischer 2 transportiert. Die Achse  
25 rotiert während des Transports und somit die Werkzeuge 9. Dabei wird der Leim mit den Fasern weiter vermischt. Zwischen die beiden Wände 10 und 11 der Doppelwand wird eine gekühlte Flüssigkeit eingeleitet, um im Inneren des Mixers an seinen Innenwänden eine Kondenswasserschicht entstehen zu lassen.

30

In der Figur 2 wird eine Aufsicht auf den Mischer parallel zur Achse 12 gezeigt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind nur zwei Werkzeuge 9 eingezeichnet. Anhand von Figur 2 wird insbesondere

eine einreihige, halbkreisförmige Anordnung der Düsen im oberen Bereich verdeutlicht.

In der Figur 3 wird eine Ausführungsform des Verfahrens im  
5 Gesamtzusammenhang verdeutlicht.

Als Ausgangsmaterial werden Laub- oder Nadelhölzer in Form von  
Stämmen, Ästen und/ oder Sägewerks- sowie Industrieresthölzer  
eingesetzt. Das Holz wird zunächst in Schnitzel mit einer Größe von  
10 etwa 20 x 5 mm in einer Zerkleinerungseinrichtung 31 zerkleinert.  
Diese Schnitzel können aber auch direkt aus dem Forst oder aus  
Sägewerken kommen. Sie können gesiebt werden, um zu kleine bzw.  
zu große Teilchen zu trennen. Wenn die Hackschnitzel die richtige  
Größe haben, können sie gewaschen werden, um anhaftende  
15 Fremdkörper, insbesondere Sand und Erde) zu beseitigen. So werden  
Schneid- und andere Werkzeuge im späteren Herstellungs- und  
Verarbeitungsverfahren geschont und nicht beschädigt.

Vorteilhaft wird Sägemehl verwertet, welches in einen Silo 32  
20 gegeben wird.

Von der Zerkleinerungseinrichtung 31 sowie vom Silo 32 werden die  
Holzbestandteile einem trichterförmigen Vordampfbehälter mittels  
Förderbänder zugeführt.

25 Die Zuführung erfolgt typischerweise im Verhältnis von etwa 6 : 4 (60  
Gew.-% Späne, 40 Gew.-% Sägemehl). Auf diese Weise wird  
Sägemehl ebenfalls verwertet. Kosten werden so weiter gesenkt.  
Ressourcen an Rohstoff werden geschont. Der Anteil an Spänen  
30 sollte überwiegen, da hieraus Fasern und später Fasermatten  
entstehen, die mechanisch stabilisieren. Eine Untergrenze für den  
Sägemehlanteil ist daher nicht einzuhalten.

Im Vordampfbehälter 33 werden die Holzbestandteile gemischt, vorbedampft und dabei 60 bis 70 °C erwärmt. Beispielsweise mittels einer Stopfschnecke werden die Holzbestandteile anschließend einem Kocher 34 zugeführt. Im Kocher 34 werden die  
5 Holzbestandteile ca. 2 bis 3 Minuten bei einem Druck von 11 bis 16 bar und einer Temperatur von 140 bis 180 °C gekocht. Druck und Temperatur sind so gewählt, dass eine Aufspaltung in flüssige und feste Holzbestandteile stattfindet.

- 10 Die flüssigen Bestandteile werden von den festen abgetrennt und einer Leitung 36 zugeführt, die gasdicht mit dem Kocher 34 verbinden ist.

Die festen Holzbestandteile werden einer Zerkleinerungsmaschine 36  
15 (Refiner bzw. Defibrator) zugeführt. Die Zerkleinerungsmaschine 36 umfasst typischerweise einen Stator und einen Rotor, die über einen Motor angetrieben werden. Die festen Holzbestandteile werden hier in Fasern zerlegt.

- 20 Die Fasern, die in einer Ausführungsform mit Sägemehl vermischt sind, werden pneumatisch einem Trocknungsrohr 37 zugeführt. Im Folgenden wird unabhängig hiervon von Fasern gesprochen. Im Trocknungsrohr 37 werden die Fasern bei 160 bis 220 °C getrocknet. Die Trocknung läuft relativ schnell und kostengünstig ab, da die  
25 flüssigen Holzbestandteile bereits entfernt wurden.

Vom Trocknungsrohr aus gelangen die Fasern in Zyklone 38. Hier wird der Dampf abgeschieden. Nach unten werden die Fasern herausgeführt. Die Temperatur der Fasern beträgt dann  
30 typischerweise 50°C. Die Fasern werden dann in Beleimungseinrichtungen 39 bei vergleichsweise kühlen Temperaturen mechanisch beleimt. Die anschließend beleimten Fasern weisen eine Temperatur von typischerweise 35 bis 40 °C auf.



Die beleimten Fasern gelangen in eine oder mehrere Sichteinrichtungen 40. In einer Ausführungsform umfassen die Sichteinrichtungen 40 Heizeinrichtungen, um die Fasern auf 55 bis 60 °C zu erwärmen. Die Erhöhung der Temperatur ist dann von Vorteil, wenn die Platten bei Temperaturen von zum Beispiel 80°C verpresst werden sollen. Der Pressschritt kann so beschleunigt werden, da die gewünschte Temperatur nicht ausschließlich mittels der beheizten Presse erreicht werden muss. Kürzere Presszeiten führen zu größeren Produktionskapazitäten oder geringeren Anschaffungskosten der eingesetzten Pressen mit umlaufenden Bändern, da diese dann kürzer sein können. Auch ist der Platzbedarf für solche Pressen geringer. Hierdurch werden weitere Kosten eingespart.

Die vorbeleimten Fasern werden einem oder mehreren Abscheideeinrichtungen 41 zugeführt. Von den Abscheideeinrichtungen 41 gelangen die vorbeleimten Fasern zu einer Streustation 42. Die Streustation 42 gibt die vorbeleimten Fasern auf ein Transportband. Das Transportband führt die Fasern zu einer Vorpresse 44. Hier werden die Fasern vorgepresst und so verdichtet. Die Vorpresse umfasst umlaufende Bänder, zwischen die die Fasern zugeführt und dabei gepresst werden. Anschließend durchlaufen die Fasern eine Formstrasse 45, die über diverse Einrichtungen verfügt, die sicherstellen, dass die Fasern in der gewünschten Form vorliegen. Die Formstrasse führt in einer Ausführungsform zu einer Bedampfungseinrichtung 46. Hier werden die Fasern von oben und/ oder unten bedampft. Die Fasern können parallel zum Transportband geteilt und so im „Inneren“ bedampft werden.

Die Fasern gelangen schließlich zur Hauptpresse 47, die aus zwei umlaufenden gegeneinander gepressten Stahlbändern besteht. Hier findet die Pressung beispielsweise bei 80°C statt.

Anschließend werden die Platten mittels einer Sägeeinrichtung 48 zersägt und einer Halteeinrichtung 49 zugeführt. In der Halteeinrichtung werden die Platten so gehalten, dass diese sich nicht berühren. Die Platten werden so gekühlt.

5

Die abgetrennten flüssigen Bestandteile, die der Leitung 35 zugeführt wurden, werden innerhalb des gasdicht abgeschlossenen Systems abgekühlt. Sind diese flüssigen Bestandteile hinreichend abgekühlt worden, so werden diese entweder entsorgt oder der  
10 Beleimungseinrichtung 39 zugeführt.

Anschließend werden die Platten beispielsweise zu Paneelen weiter verarbeitet. Die Platten werden dann beispielsweise mit Papieren beschichtet und das Schichtsystem einer Presse zugeführt. In der  
15 Presse wird das Schichtsystem bei Temperaturen oberhalb von 150°C, so zum Beispiel bei Temperaturen zwischen 180°C und 230 °C verpresst. Die eingesetzten Harze härten dann aus. Die Platte wird weiter zersägt und mit Kupplungselementen durch Fräsen versehen. Die Paneele können als Belag für Wände oder Fußböden dienen.  
20 Werden diese als Fußbodenbelag eingesetzt, so sind die Paneele auf der Dekoroberseite mit einer abriebfesten, transparenten Schicht versehen.

25

### Ansprüche

- 5
1. Verfahren für die Herstellung eines aus Holzfasern, Holzspänen und/ oder Sägemehl gefertigten Bauelements, insbesondere einer Platte mit den Schritten:
    - Aufbringung von Leim auf Holzfasern, Holzspänen und/ oder
    - 10 Sägemehl,
    - Verpressen der mit dem Leim versehenen Holzfasern, Holzspänen und/ oder Sägemehl zum Bauelement, insbesondere zu einer Platte.
  - 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem bei einer Temperatur unterhalb von 120°C, bevorzugt unterhalb von 95°C, besonders bevorzugt unterhalb von 60°C verpresst wird.
  - 20 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem ganz oder überwiegend Reaktivharze als Leim eingesetzt werden.
  4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem als Leim Harnstoffharze, Melamin-Harze, Acrylat-Harze, Epoxyd-Harze, Polyester-Harze oder Mischungen hiervon
  - 25 eingesetzt werden.
  5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Anteil an eingesetztem Leim so gewählt ist, dass 35 Gew.-%, bevorzugt 20 Gew.-%, besonders bevorzugt 10 Gew.-% an Leim im hergestellten Produkt nicht überschritten wird.
  - 30 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Holzfasern, die Holzspäne und/ oder das Sägemehl in feste und flüssige Bestandteile innerhalb eines gasdichten Systems zerlegt werden, die flüssigen Bestandteile von den
  - 35

festen Bestandteilen getrennt werden und bei Temperaturen unterhalb von 90 °C, insbesondere unterhalb von 70 °C, besonders bevorzugt unterhalb von 50°C aus dem gasdichten System herausgeführt werden.

5

7. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche, bei dem der Leim bei einer Temperatur unterhalb von 100°C auf die Holzfasern, Holzspäne und/ oder das Sägemehl aufgebracht wird.

10

- 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit den Schritten:

- Trocknung von Holzfasern, Holzspänen und/ oder Sägemehl in einer Trocknungseinrichtung,

15

- Aufbringung von Leim auf die getrockneten Holzfasern, Holzspäne und/ oder Sägemehl außerhalb der

Trocknungseinrichtung bei einer abgekühlten Temperatur,

- Verpressen der mit dem Leim versehenen Holzfasern, Holzspäne und/ oder Sägemehl zu einem Bauelement.

20

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Leim auf die Holzfasern, Holzspäne und/ oder Sägemehl aufgebracht wird, indem ein Leim-Gas-Gemisch auf die Fasern gesprüht wird.

25

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Leim in einer solchen Menge aufgetragen wird, dass 45 bis 55 kg Leim pro m<sup>3</sup> Bauelement eingesetzt wird.

30

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Holzfasern, Holzspäne und/ oder das Sägemehl vor der Aufbringung von Leim auf eine Bandwaage gegeben werden und die Bandwaage und die

Leimaufbringung so gesteuert werden, dass das Mengenverhältnis zwischen dem Leim und den Holzfasern, Holzspänen und/ oder dem Sägemehl während der Aufbringung des Leims im wesentlichen konstant ist.

5

12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mit Leim versehenen Holzfasern, Holzspäne und/ oder Sägemehl miteinander vermischt und/ oder verwirbelt werden und zwar insbesondere in einem Mischer (39) mit gekühlten Wänden.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Fasern zu einem Vorhang oder einer Matte geformt werden und der Leim auf den Vorhang oder die Matte aufgebracht oder in den Vorhang oder in die Matte hineingebracht wird.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Leim zusammen mit erwärmter Luft auf die Holzfasern, Holzspäne und/ oder das Sägemehl aufgebracht wird und zwar insbesondere bei einer Lufttemperatur von 40 bis 70°C.
15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Leim zusammen mit einem Härter auf die Holzfasern, Holzspäne und/ oder das Sägemehl aufgebracht wird.
16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Leim nach der Aufbringung auf die Holzfasern, Holzspäne und/ oder das Sägemehl zunächst nur auf seine Oberfläche begrenzt aktiviert wird.

17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die mit Leim versehenen  
Holzfasern, Holzspäne und/ oder das Sägemehl durch ein  
Steigrohr geblasen werden.
- 5
18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass Holz in feste Bestandteile und in  
flüssige Bestandteile zerlegt wird, und flüssige Bestandteile als  
Leim auf die Holzfasern, Holzspäne und/ oder das Sägemehl  
aufgebracht werden.
- 10
19. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch  
gekennzeichnet, dass die flüssigen Bestandteile vor der  
Aufbringung abgekühlt werden und zwar insbesondere um  
wenigstens 30°C, bevorzugt um wenigstens 60 °C.
- 15
20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass im Leim Lignin und  
Hemicellulose enthalten sind und zwar insbesondere mit einem  
Anteil von bis zu 20 Gew.-%.
- 20
21. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass Kunststofffasern und / oder  
Glasfasern zu den Holzfasern, Holzspänen und/ oder dem  
Sägemehl hinzugegeben werden.
- 25
22. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass plattenartige Formteile  
hergestellt werden.
- 30
23. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Holzfasern, Holzspäne und/  
oder das Sägemehl unmittelbar vor dem Verpressen mit Dampf

beaufschlagt werden.

24. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass MDF- und/ HDF-Platten für  
Fußbodenpaneele und Formteile zeitgleich hergestellt werden  
und die hierfür verwendeten Fasern aus der gleichen  
Einrichtung, insbesondere aus der gleichen Mahleinrichtung  
stammen.
25. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass das verpresste Bauteil  
wenigstens mit mit Harz versehenem Papier beschichtet wird,  
und in einer Presse bei Temperaturen oberhalb von 150 °C,  
bevorzugt bei Temperaturen oberhalb von 180°C verpresst  
wird.
26. Bauelement ganz oder überwiegend bestehend aus mit Leim  
versehenen, miteinander verpressten Holzfasern, Holzspänen  
und/ oder Sägemehl.
27. Bauelement nach dem vorangegangenen Anspruch, dadurch  
gekennzeichnet, dass der Anteil an Leim im Bauelement 45 bis  
55 kg pro m<sup>3</sup>, insbesondere 50 bis 52 kg pro m<sup>3</sup> beträgt,
28. Bauelement nach einem der beiden vorangegangenen  
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Leim in der  
Platte aus nicht ausgehärteten Harzen besteht.
29. Bauelement nach einem der vorangegangenen  
Vorrichtungsansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass  
Reaktivharze wie Harnstoffharze, Melamin-Harze, Acrylat-  
Harze, Epoxyd-Harze, Polyester-Harze oder Mischungen hiervon  
als Leim eingesetzt sind.

30. Bauelement nach einem der vorangegangenen Vorrichtungsansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Bauelement eine Platte ist.
- 5 31. Bauelement nach einem der vorangegangenen Vorrichtungsansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dieses ganz oder überwiegend aus miteinander verleimten Holzfasern besteht.
- 10 32. Bauelement nach einem der vorangegangenen Vorrichtungsansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass dieses Sägemehl enthält, wobei der Anteil an Sägemehl im Bauelement bevorzugt mehr als 5 Gew.-%, besonders bevorzugt mehr als 10 Gew.-% beträgt.
- 15 33. Bauelement nach einem der vorangegangenen Vorrichtungsansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichte des Bauelements wenigstens 300 kg/m<sup>3</sup>, bevorzugt wenigstens 400 kg/m<sup>3</sup>, besonders bevorzugt wenigstens 500 kg/m<sup>3</sup> beträgt.
- 20 34. Bauelement nach einem der vorangegangenen Vorrichtungsansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichte des Bauelements nicht mehr als 1500 kg/m<sup>3</sup>, bevorzugt nicht mehr als 1000 kg/m<sup>3</sup>, besonders bevorzugt nicht mehr als 800 kg/m<sup>3</sup> beträgt.
- 25 35. Bauelement nach einem der vorangegangenen Vorrichtungsansprüche, herstellbar nach einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche.
- 30 36. Laminatpaneel umfassend eine Trägerplatte sowie weiteren Schichten, insbesondere Papierschichten oberhalb und/ oder unterhalb der Trägerplatte, dadurch gekennzeichnet, dass die



Trägerplatte aus einem Bauelement nach einem der vorangegangenen Vorrichtungsansprüche hergestellt ist.

- 5      37.    Laminatpaneel nach dem vorangegangenen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Dichte der Trägerplatte mehr als  $1500 \text{ kg/m}^3$ , bevorzugt mehr als  $2000 \text{ kg/m}^3$  beträgt.

FIG.1

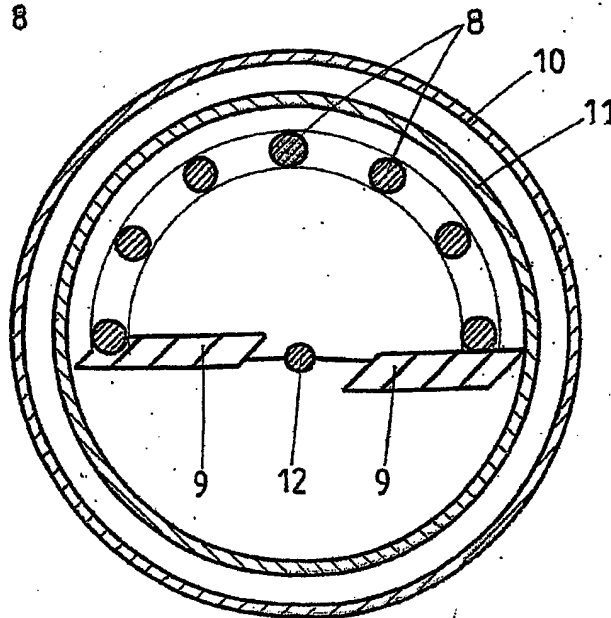
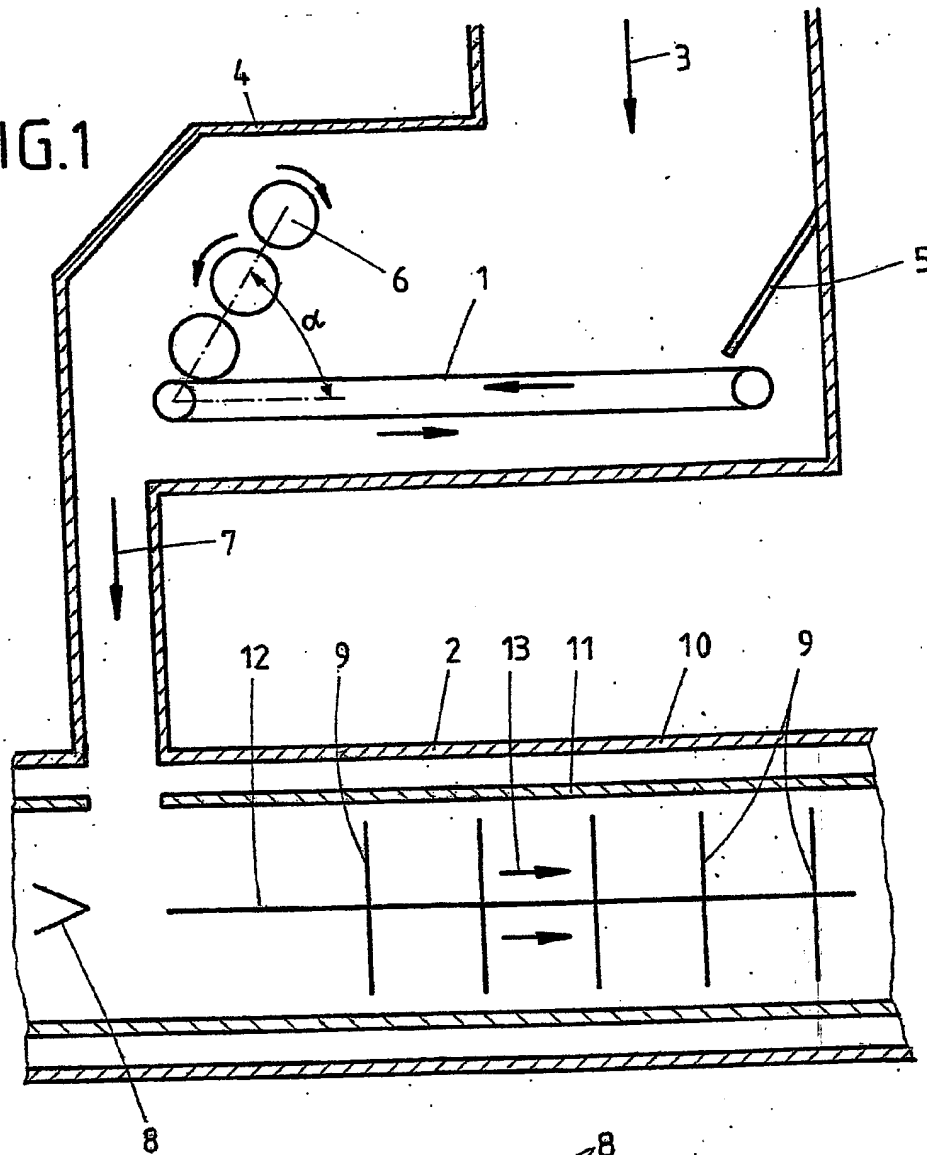
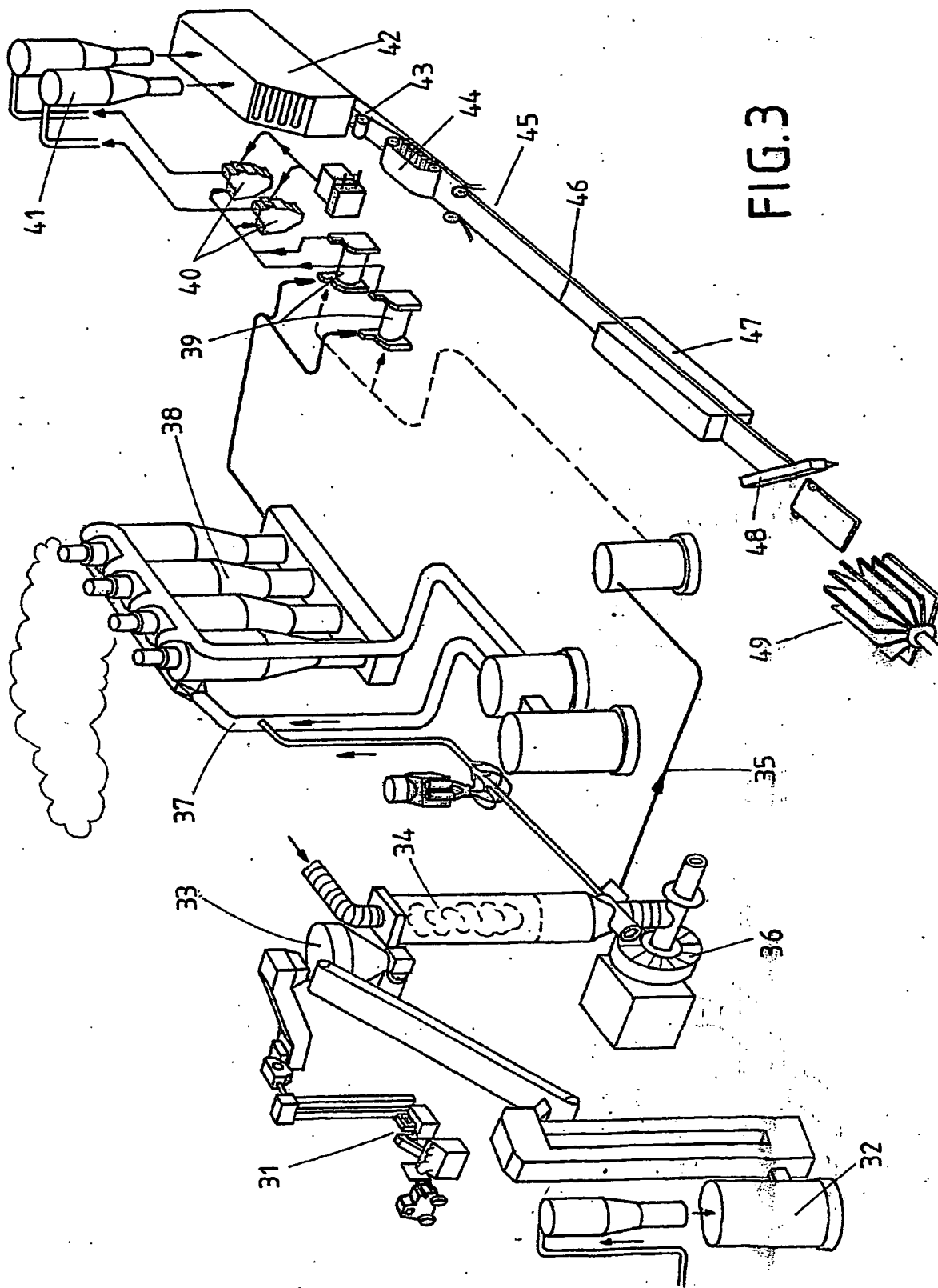


FIG.2



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/EP 02/14751

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B27N3/00 B27N1/02 B27N3/18 B27N7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B27N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2002/074095 A1 (MARQUARDT KLAUS ET AL) 20 June 2002 (2002-06-20)  page 1, left-hand column, paragraph 1 - paragraph 7 page 3, left-hand column, paragraph 22 -right-hand column, paragraph 27 ---	1-5, 18, 22, 26, 28-31, 35
X	US 4 056 342 A (FREMONT HENRY A ET AL) 1 November 1977 (1977-11-01)  the whole document ---	1-10, 15, 20-23, 26-31, 35
X	US 2002/036365 A1 (SMITH DAVID C ET AL) 28 March 2002 (2002-03-28) the whole document ---	1, 20
-/-		



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 April 2003

Date of mailing of the international search report

23/04/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 6818 Patentplan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

J-E. Söderberg

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 02/14751

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 744 259 A (CMP SPA) 27 November 1996 (1996-11-27) cited in the application abstract ----	9
A	DE 39 14 780 A (MENDE & CO W) 8 November 1990 (1990-11-08) abstract ----	24,25
A	US 2002/036046 A1 (DUEHOLM STEN) 28 March 2002 (2002-03-28) ----	
A	DE 19 56 898 A (DRAISWERKE GMBH) 27 May 1971 (1971-05-27) cited in the application -----	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 02/14751

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2002074095	A1	20-06-2002	DE 10054162 A1 EP 1203647 A1 PL 350380 A1	16-05-2002 08-05-2002 06-05-2002
US 4056342	A	01-11-1977	US 3969459 A	13-07-1976
US 2002036365	A1	28-03-2002	AU 8644201 A WO 0214039 A1	25-02-2002 21-02-2002
EP 0744259	A	27-11-1996	IT MI951065 A1 AT 191390 T AU 706268 B2 AU 5249196 A CA 2176616 A1 DE 69607514 D1 DE 69607514 T2 DK 744259 T3 EP 0744259 A2 ES 2144662 T3 JP 9099413 A NZ 286596 A PT 744259 T SI 744259 T1 TR 970277 A2 US 5792264 A	25-11-1996 15-04-2000 10-06-1999 05-12-1996 25-11-1996 11-05-2000 10-08-2000 17-07-2000 27-11-1996 16-06-2000 15-04-1997 22-09-1997 31-07-2000 31-08-2000 22-04-1997 11-08-1998
DE 3914780	A	08-11-1990	DE 3914780 A1	08-11-1990
US 2002036046	A1	28-03-2002	DK 30297 A AU 6610198 A CA 2283592 C CN 1255081 T DE 69801228 D1 DE 69801228 T2 WO 9841372 A1 EP 1009601 A1	19-09-1998 12-10-1998 24-04-2001 31-05-2000 30-08-2001 16-05-2002 24-09-1998 21-06-2000
DE 1956898	A	27-05-1971	DE 1956898 A1	27-05-1971

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/14751

<b>A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 B27N3/00 B27N1/02 B27N3/18 B27N7/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 B27N		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) WPI Data, PAJ, EPO-Internal		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2002/074095 A1 (MARQUARDT KLAUS ET AL) 20. Juni 2002 (2002-06-20)  Seite 1, linke Spalte, Absatz 1 - Absatz 7 Seite 3, linke Spalte, Absatz 22 - rechte Spalte, Absatz 27 ---	1-5, 18, 22, 26, 28-31, 35
X	US 4 056 342 A (FREMONT HENRY A ET AL) 1. November 1977 (1977-11-01)  das ganze Dokument ---	1-10, 15, 20-23, 26-31, 35
X	US 2002/036365 A1 (SMITH DAVID C ET AL) 28. März 2002 (2002-03-28) das ganze Dokument ---	1, 20
-/-		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<b>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</b> *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 14. April 2003		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 23/04/2003
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Beauftragter J-E. Söderberg

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/14751

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 744 259 A (CMP SPA) 27. November 1996 (1996-11-27) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung ---	9
A	DE 39 14 780 A (MENDE & CO W) 8. November 1990 (1990-11-08) Zusammenfassung ---	24,25
A	US 2002/036046 A1 (DUEHOLM STEN) 28. März 2002 (2002-03-28) ---	
A	DE 19 56 898 A (DRAISWERKE GMBH) 27. Mai 1971 (1971-05-27) in der Anmeldung erwähnt -----	



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 02/14751

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2002074095 A1	20-06-2002	DE 10054162 A1 EP 1203647 A1 PL 350380 A1	16-05-2002 08-05-2002 06-05-2002
US 4056342 A	01-11-1977	US 3969459 A	13-07-1976
US 2002036365 A1	28-03-2002	AU 8644201 A WO 0214039 A1	25-02-2002 21-02-2002
EP 0744259 A	27-11-1996	IT MI951065 A1 AT 191390 T AU 706268 B2 AU 5249196 A CA 2176616 A1 DE 69607514 D1 DE 69607514 T2 DK 744259 T3 EP 0744259 A2 ES 2144662 T3 JP 9099413 A NZ 286596 A PT 744259 T SI 744259 T1 TR 970277 A2 US 5792264 A	25-11-1996 15-04-2000 10-06-1999 05-12-1996 25-11-1996 11-05-2000 10-08-2000 17-07-2000 27-11-1996 16-06-2000 15-04-1997 22-09-1997 31-07-2000 31-08-2000 22-04-1997 11-08-1998
DE 3914780 A	08-11-1990	DE 3914780 A1	08-11-1990
US 2002036046 A1	28-03-2002	DK 30297 A AU 6610198 A CA 2283592 C CN 1255081 T DE 69801228 D1 DE 69801228 T2 WO 9841372 A1 EP 1009601 A1	19-09-1998 12-10-1998 24-04-2001 31-05-2000 30-08-2001 16-05-2002 24-09-1998 21-06-2000
DE 1956898 A	27-05-1971	DE 1956898 A1	27-05-1971

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

*67901/2/4/5/6/7*

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**